

**PROTOTYPE SISTEM PELACAKAN SINAR MATAHARI PADA SISTEM
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA BERBASIS ARDUINO**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1 pada Jurusan
Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah**

Oleh:

SEPTA ANGLISTIA

D 400 150 069

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

**PROTOTYPE SISTEM PELACAKAN SINAR MATAHARI PADA SISTEM
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA BERBASIS ARDUINO**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

SEPTA ANGLISTIA

D 400 150 069

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Ir. Bambang Hari Purwoto, MT.

NIK. 654

HALAMAN PENGESAHAN

PROTOTYPE SISTEM PELACAKAN SINAR MATAHARI PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA BERBASIS ARDUINO

OLEH

SEPTA ANGLISTIA

D 400 150 069

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, 23 Januari 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Ir. Bambang Hari Purwoto, MT.

(Ketua Dewan Penguji)

2. Dedy Ari Prasetya, ST., M.Eng.

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Umi Fadlilah, ST., M.Eng.

(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)

Dekan,

Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D
NIK.682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 12 Januari 2018

Penulis



SEPTA ANGLISTIA
D400150069

PROTOTYPE SISTEM PELACAKAN SINAR MATAHARI PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA BERBASIS ARDUINO

Abstrak

Panel surya merupakan alat yang dapat mengkonversi sinar matahari langsung menjadi energi listrik. Saat ini panel surya sudah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Panel surya yang rata-rata banyak digunakan bersifat tetap. Hal ini membuat penyerapan sinar matahari oleh panel surya kurang optimal. Agar penyerapan sinar matahari oleh panel surya optimal, maka panel surya harus selalu mengikuti pergerakan arah matahari. Pada penelitian ini membahas tentang Prototype Sistem Pelacakan Sinar Matahari Pada Sistem Pembangkit Tenaga Surya Berbasis Arduino untuk memperoleh energi matahari yang maksimal. Sistem ini akan membuat panel surya bergerak mengikuti gerak matahari, sehingga penyerapan sinar matahari dapat maksimal. Agar panel surya dapat bergerak mengikuti sinar matahari, maka diperlukan suatu sistem kontrol secara otomatis. Kontrol utama menggunakan arduino uno yang mendapat nilai masukan dari sensor LDR kemudian diproses menuju sistem keluaran. Penempatan sensor LDR pada sudut 45°, dimensi papan panel surya dicari yang ideal. Dengan metode sistem kontrol secara otomatis dapat dilihat perbedaan hasil dari panel surya tetap dengan panel surya pelacak, dari perbandingan tersebut panel surya pelacak lebih optimal menerima sinar matahari dibandingkan dengan panel surya tetap.

Kata kunci: Arduino uno, Panel surya, Sensor LDR

Abstract

Solar panels are tools can convert direct sunlight into ertical energy. Currently solar panels are widely used in everyday life. The average solar panels used are fixed. This make the absorption of sunlight by solar panels less than optimal. In order for the absorption of sunlight by optimal solar panels, the solar panels should always follow the movement of the direction of the sun. In this study discussed about Prototype Sun Tracking System on Arduino- based solar generating system to obtain maximum solar energy. In order for solar panels to move to follow the sun, it needs a control system automatically This system will make solar panels move following the motion of the sun, so the absorption of sunlight can be maximized. The main controls use arduino uno which gets input value from LDR sensor then processed to output system. Placement of LDR sensor at an angel of 45°, ideal dimension of solar panel boards are sought. With this method of control system can automatically be seen the difference of results from fixed solar panels with solar panel trackers, from such comparison of solar panels more optimal tracker receives sunlight compared to fixed solar panels.

Keywords: Arduino uno, Solar panels, LDR sensor

1. PENDAHULUAN

Sebuah gagasan untuk mendapatkan energi *alternative* dari energi yang terbarukan akhir-akhir ini semakin berkembang. Dunia melirik ke sumber energi yang mengkonsumsi tenaga alam yang tidak ada habisnya. Beberapa sumber daya *alternative* yang ada didalam ini mulai dikembangkan mulai dari angin, geothermal, energi surya dan lain sebagainya. Sumber energi yang mengkonsumsi minyak bumi, batu bara atau yang lainnya semakin menipis. Energi tersebut akan akan semakin habis karena bukan termasuk energi yang terbarukan.

Panel suryamerupakan alat yang dapat mengkonversi sinar matahari langsung menjadi energi listrik. Sumber daya sinar matahari dapat diperoleh setiap hari. Mengingat perkembangan teknologi saat ini , penggunaan panel surya sudah banyak dikembangkan . Penggunaan panel surya sangatlah luas di dunia, sebagai contoh: penggunaan yang paling umum di kalkulator dan menggantikan fungsi baterai. Selama tersedianya sinar, kalkulator dapat berfungsi selamanya. Panel surya yang lebih besar juga digunakan untuk menyediakan tenaga untuk lampu lalu lintas, telephone, lampu jalan, rumah, kapal, mobil elektrik tenaga surya yang dapat beroperasi tanpa minyak, dan lain-lain.

Permasalahan yang ada sekarang ini adalah kebanyakan pemasangan panel surya masih bersifat statis/tetap, sehingga menyebabkan penerimaan energi sinar matahari tidak optimal. Oleh karena itu, perlu dibuat suatu sistem yang dapat membuat panel surya selalu mengikuti arah pergerakan matahari. Dengan sistem pelacakan sinar matahari, maka panel surya dapat mengikuti sinar matahari yang diterima.

Dengan adanya sistem pelacakan sinar matahari ini, maka panel surya akan menerima sinar matahari secara maksimal. Pada dasarnya sistem pelacakan sinar matahari berkerja berdasarkan cahaya atau sinar matahari yang nantinya digunakan untuk mengisi batteray atau accu.

Solusi dari permasalahan tersebut adalah perlu adanya sistem kontrol secara otomatis yang memberikan penerimaan energi matahari ke panel surya secara maksimal. Perancangan “prototype sistem pelacakan sinar matahari pada sistem pembangkit tenaga surya berbasis arduino” diperuntukkan mengatasi masalah tersebut. Untuk kontrol utamanya menggunakan arduino uno yang mendapatkan masukan dari sensor sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) yang digunakan untuk mendeteksi sinar matahari, kemudian untuk out putnya menggunakan dua buah motor servo untuk mengerjakan panel surya tersebut agar mengikuti pergerakan sinar matahari.

Prototype sistem pelacakan sinar matahari pada sistem pembangkit tenaga surya berbasis arduino sangat membantu dalam penyerapan energi sinar matahari secara optimal. Dimana alat

tersebut sudah diprogram sedemikian rupa agar dapat bekerja secara maksimal. Alat ini bekerja mendeteksi sinar matahari menggunakan empat buah sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), mulai pagi hari setelah muncul sinar matahari dengan sudut yang tepat untuk penempatan LDR terhadap garis normal adalah 45° sampai nanti malam saat sinar matahari tenggelam.

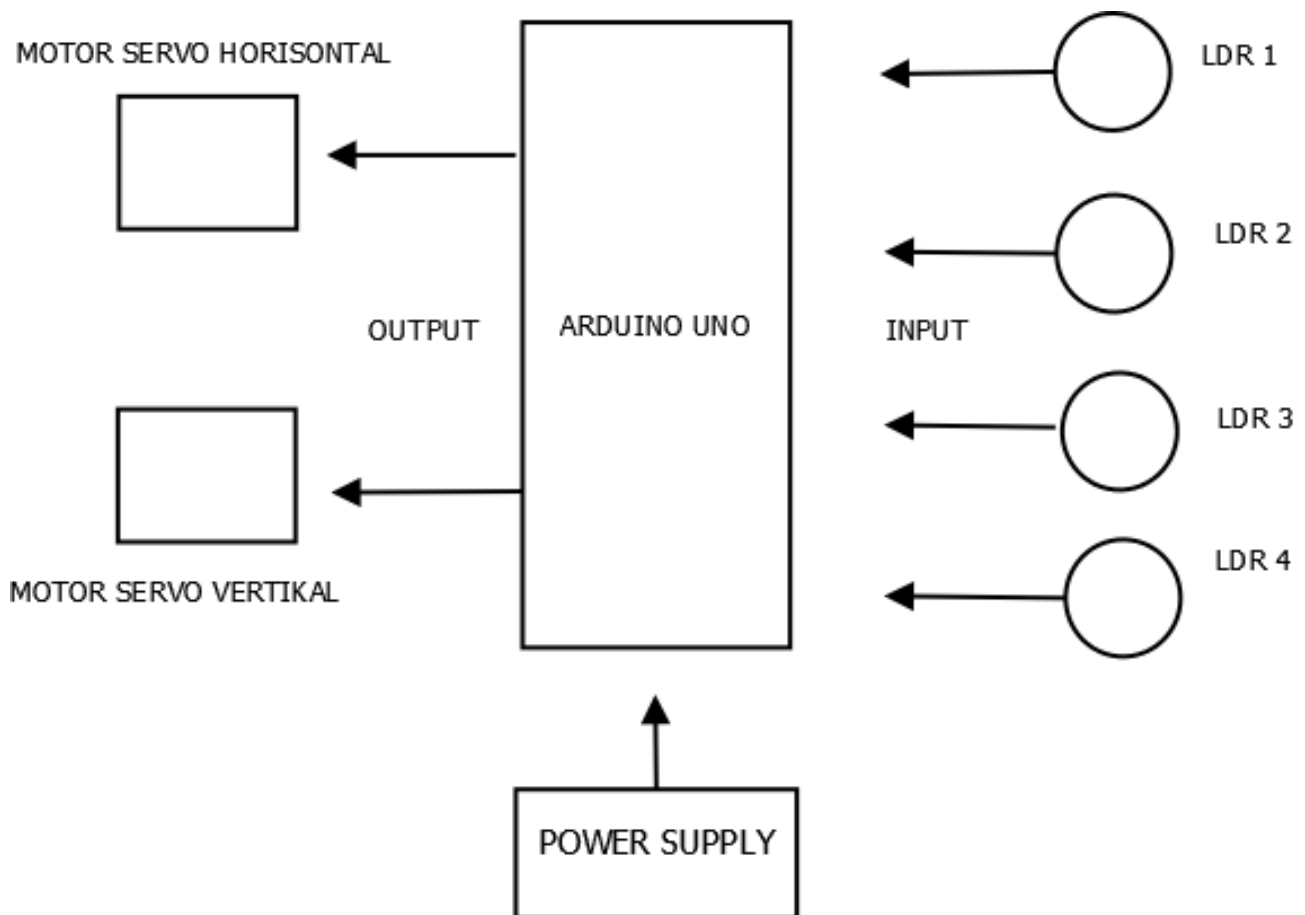
Perancangan yang sudah ada tentang sistem tracking solar cell yang berjudul "*Tracking Solar Cell Berbasis Analog*". Alat tersebut berbasis analog, menggunakan sensor LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya sinar matahari, menggunakan motor DC dan reduksi gear. Tracking solar cell bergerak dari timur ke barat, bergerak karena sensor LDR menerima sinar matahari. Sensor LDR akan mengirim tegangan ke motor lalu gerak putar motor akan direduksi, sehingga gerak putar motor akan konstan. (Septa Anglistia, 2014).

2. METODE

Perancangan alat ini mengacu pada sistem yang sudah ada kemudian dimodifikasi yang ditujukan untuk memanfaatkan energi alam yang tidak ada habisnya secara maksimal. Perancangan Prototype sistem pelacakan sinar matahari terdiri dari dua bagian, yaitu perancangan *hardware* dan perancangan *software*. Untuk perancangan alat dimulai dari pembuatan alat kemudian penjelasan tentang blok diagram dilanjut menjelaskan perancangan *hardware* dan perancangan *software*.

2.1 BLOK DIAGRAM

Blok diagram ditujukan untuk mempermudah dalam memahami prinsip cara kerja alat pelacakan sinar matahari. Blok diagram pada Gambar 1 terdiri dari berbagai blok yang setiap blok memiliki fungsi masing-masing.

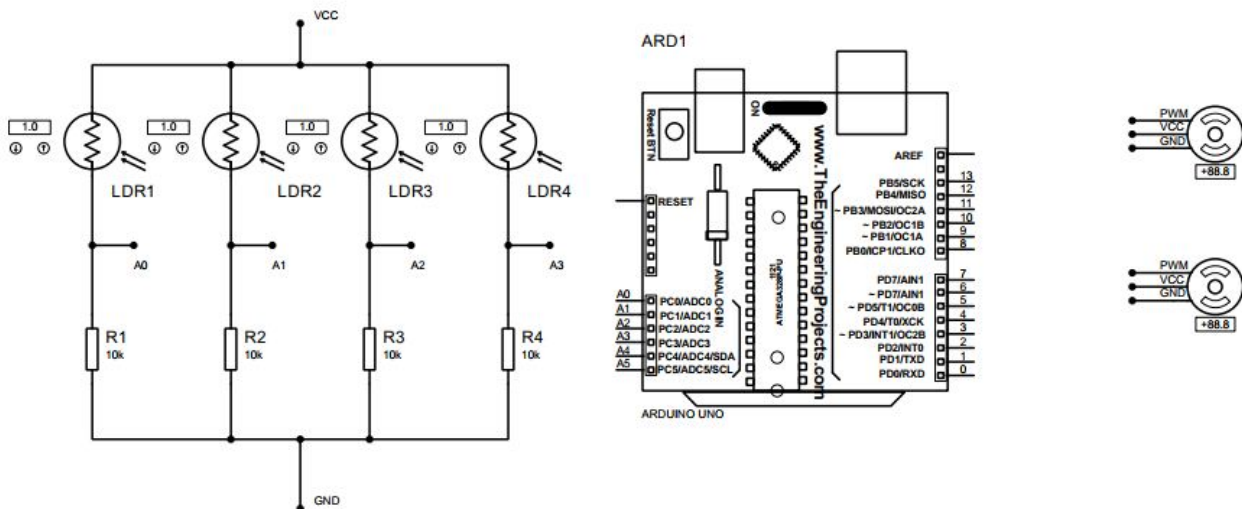


Gambar 1. Blok Diagram Alat Pelacak Sinar Matahari

Alat pelacakan sinar matahari terdiri dari masukan (*input*), sistem pengolahan data, serta sistem keluaran (*output*). Keseluruhan data masukan diolah oleh pemogram utama yaitu Arduino uno. Aduino uno bertugas sebagai pengendali utama dan juga sebagai masukan (*input*), data kemudian diproses menuju sistem keluaran (*output*). Pada bagian masukan terdapat sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) sebagai pendeteksi intensitas sinar matahari.

2.2 PERANCANGAN HARDWARE

Perancangan *hardware* terdiri dari bagian *input* dan *output*. Rangkaian *input* dan *output* terhubung pada arduino uno sebagai pengendali semua sistem, yang diberi tegangan supplay dengan menggunakan adaptor 9 Volt DC 1,5A.



Gambar 2. Rangkaian Hardware

Rangkaian sistem dikendalikan oleh arduino uno. Arduino uno merupakan suatu mikrokontroler yang berbasis pada ATmega28, arduino uno memiliki 14 pin digital input/output, 6 analog input, sebuah resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, power input, dan memiliki flash memory 32 KB dimana 0,5 KB digunakan oleh *bootloader* sangat cukup untuk menampung program.

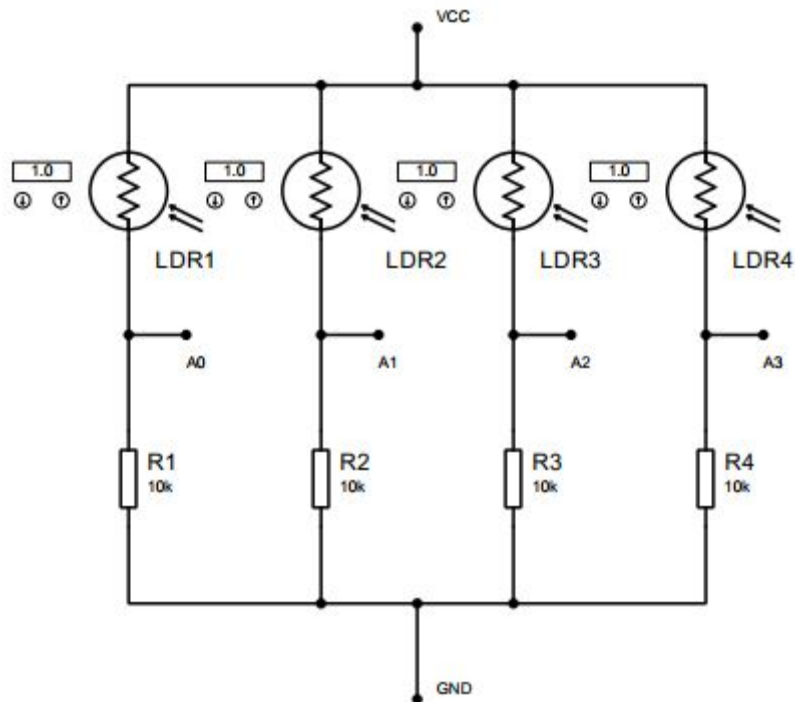
Pada rangkaian input terdapat beberapa sensor. Sensor ini terhubung pada pin ADC, yang pada rangkaian ini digunakanlah pin A0-A3. ADC digunakan untuk mengubah masukan analog menjadi masukan digital. Arduino uno mempunyai resolusi data 10 bit, sehingga dapat digunakan untuk mengkonversi data analog menjadi 2^{10} keadaan, atau 1024 keadaan. Nilai ADC yang berasal dari tegangan keluaran sensor dirubah menjadi kode digital, kemudian diproses oleh arduino uno untuk kemudian dieksekusi pada bagian luaran sistem. Tegangan ADC (V_{in}) berupa tegangan antara 0 Vdc - 5 Vdc, seperti persamaan 1.

$$ADC = \frac{V_{in} \times \text{Resolusi data}}{V_{Ref}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan : ADC = Nilai ADC, V_{in} = Tegangan input arduino, Resolusi Data = Resolusi data digital (Nilai data pengolah) 5 Volt , V_{ref} = Tegangan referensi sensor (1024)

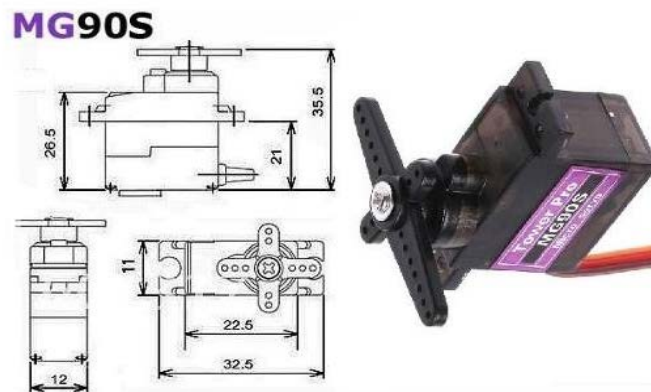
Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) merupakan resistor yang nilai hambatan atau nilai resistansinya ditentukan oleh intensitas cahaya yang diterimanya. Nilai hambatan LDR akan turun ketika cahaya terang dan nilai hambatan akan naik ketika kondisi gelap. Berarti LDR (*Light Dependent Resistor*) dapat digunakan juga untuk menghantarkan arus listrik, ketika LDR terkena

cahaya (kondisi terang) dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap. Nilai LDR terlihat pada jendela serial monitor pada Arduino IDE.



Gambar 3. Sensor LDR

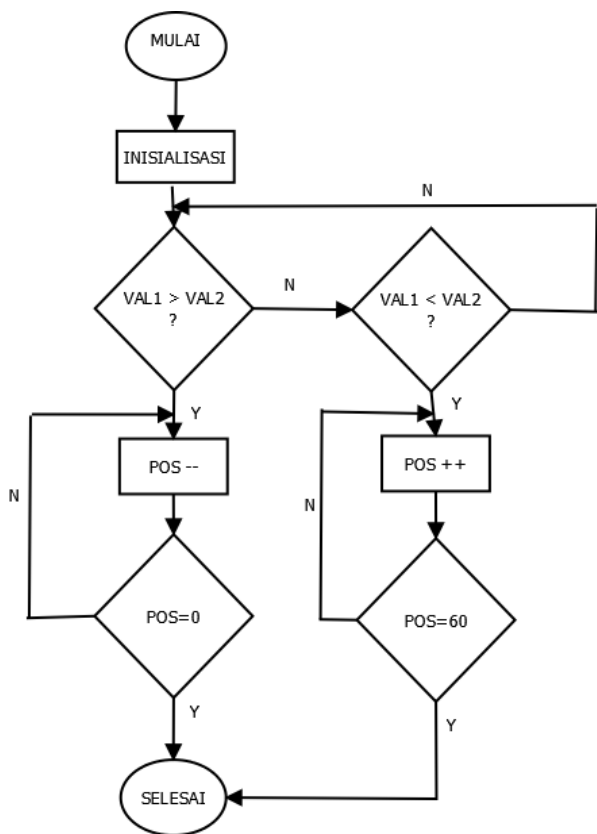
Sistem *output* menggunakan motor servo dengan type MG90S. Motor servo merupakan sebuah aktuator putar, yang menggunakan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo). Sehingga cara kerjanya dapat diatur untuk menentukan sekaligus memastikan posisi sudut awal dari poros motor. Motor servo adalah perangkat elektronik yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Rangkaian gear yang terdapat pada bagian poros motor DC akan menghambat gerak putaran poros sekaligus meningkatkan torsi motor servo. Lalu potensiometer yang berubah nilai resistansinya saat motor berputar akan berfungsi untuk menentukan batas posisi putar poros motor servo. Spesifikasi motor servo MG90S yang digunakan ini memiliki tegangan masukan 4,8Volt-6,0Volt, dengan torsi 4,8Volt sebesar 2,20Kg dan 6,0Volt sebesar 2,50Kg dan memiliki rotasi 180°.



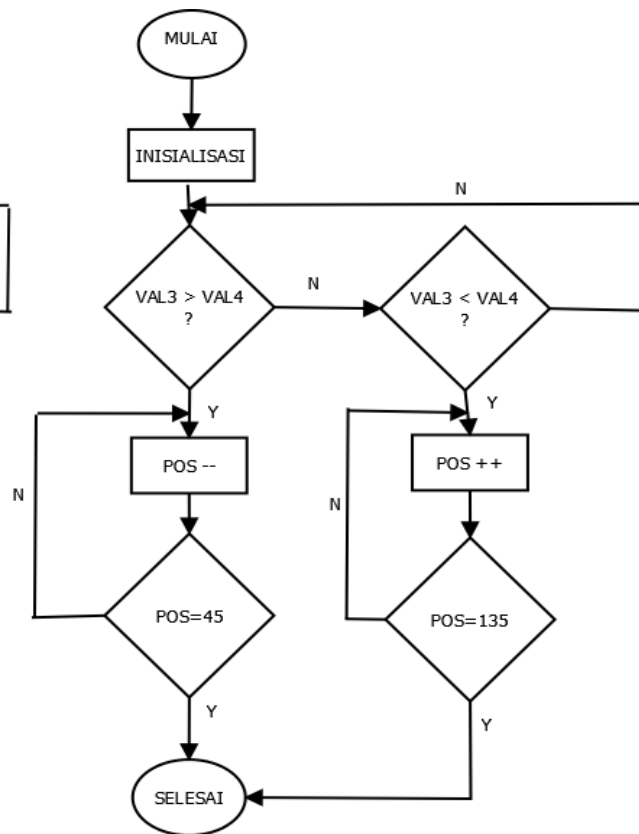
Gambar 4. Motor Servo

2.3 PERANCANGAN SOFTWARE

Perancangan *software* pada sistem pelacakan sinar matahari untuk langkah pertama dengan membuat perancangan *flowchart* program. Perancangan *flowchart* program dilakukan untuk mempermudah mengidentifikasi dalam pembacaan program pada alat pelacakan sinar matahari apabila terjadi kesalahan (*error*), sehingga dapat dengan mudah diketahui dalam alur *flowchart* program. Perancangan *flowchart* terdiri dari beberapa algoritma kondisi yaitu *flowchart* sistem kerja alat, *flowchart* mendeteksi cahaya, dan *flowchart* gerak motor servo.



Gambar 5. Flowchart motor servo Horizontal



Gambar 6. Flowchart motor servo Vertikal

Pada *flowchart* motor servo horizontal menggunakan val1 (sensor LDR1) dan val 2 (sensor LDR2) sebagai acuan gerakan motor servo. Semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima sensor, semakin kecil nilai ADC yang dihasilkan oleh sensor LDR. Jika nilai val1 lebih besar dari val2, motor servo akan bergerak secara simultan menuju ke titik sudut terendah motor servo (0°). Ketika motor servo telah mencapai sudut 0° pergerakan servo akan berhenti walau pun nilai val1 terus naik. Sebaliknya jika nilai val1 lebih kecil dari val2 maka motor servo akan bergerak secara simultan menuju titik sudut tertinggi motor servo (60°) dan ketika motor servo telah mencapai sudut 60°, servo akan berhenti bergerak walaupun nilai val2 terus bertambah.

Cara kerja *flowchart* motor servo vertikal hampir sama dengan *flowchart* motor servo horizontal, perbedaannya terletak pada sensor yang digunakan serta batas titik terendah dan batas titik tertinggi dari sudut pergerakan motor servo. Motor servo vertikal menggunakan val3 (sensor LDR 3) dan val4 (sensor LDR4) sebagai acuan pergerakannya. Sementara batas titik terendah dari motor servo vertical adalah 45° dan batas tertinggi adalah 135°.

Untuk selanjutnya perancangan *software* merupakan langkah pembuatan program yang sesuai dengan algoritma untuk menjalankan semua sistem alat. Untuk pertama kali dalam pembuatan *software* yaitu dengan cara membuat program pada Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), yang merupakan *compier* dari arduino uno. Arduino IDE terdapat editor teks untuk mendiskripsikan kode program, yang berisi sebuah area pesan, sebuah *toolbar* dengan tombol-tombol untuk fungsi umum dan beberapa *menu*. Arduino IDE terhubung ke arduino *board* untuk mengupload program dan juga untuk berkomunikasi dengan arduino *board*.

```
#include <Servo.h>

Servo myservo;
Servo myservo1;
int pos=90;
int pos1;

int sens1=A0;
int sens2=A1;

int sens3=A2;
int sens4=A3;

int tolerance=20;
int val1;
int val2;
int val3;
int val4;
```

Gambar 7. Kode inisialisai sensor

Kode inialisasi sensor berfungsi untuk menentukan port dari setiap sensor yang digunakan. Port yang digunakan untuk sensor adalah port analog karena nilai keluaran dari sensor LDR perludikonversi dari analog ke digital. Selain itu di dalam kode program juga terdapat variabel nilai toleransi sebagai skala perubahan sudut gerak motor servo, dimana setiap 20 nilai ADC adalah 1°.

```

void loop()
{

    val1=analogRead(sens1);
    val2=analogRead(sens2);

    val3=analogRead(sens3);
    val4=analogRead(sens4);

    Serial.print(val1);
    Serial.print(",");
    Serial.print(val2);
    Serial.print(",");
    Serial.print(pos);
    Serial.print("  ||  ");
    Serial.print(val3);
    Serial.print(",");
    Serial.print(val4);
    Serial.print(",");
    Serial.println(pos1);

}

void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    myservo.attach(9);
    myservo1.attach(10);
    pinMode(sens1, INPUT);
    pinMode(sens2, INPUT);
    myservo.write(pos);
    delay(2000);
}

```

Gambar 8. Void setup dan void loop

Kode program arduino IDE memiliki bagian utama dan bagian pendukung. Program bagian utama pada program arduino IDE adalah void setup dan void loop. Void setup menentukan setiap pin yang digunakan sebagai input atau output, dan juga menentukan kondisi awal pin output apakah High atau Low. Void setup hanya menjalankan sekali kemudian dilanjutkan ke void loop, void loop sebagai program utama yang dieksekusi secara *continue* (terus menerus). Kode program dimasukan ke dalam inisialisasi *port*, yang akan digunakan sebagai langkah pertama program pada arduino IDE untuk menunjukan pin I/O analog maupun digital, yang nantinya digunakan untuk menjalankan alat.

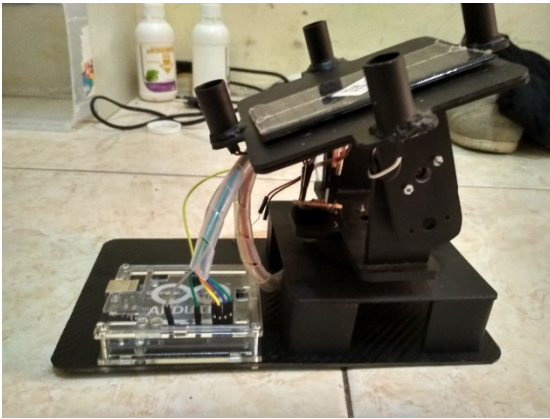
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian hasil dan pembahasan terdiri dari beberapa pengujian sistem kerja pada alat yang dibuat,, bertujuan untuk membuktikan apakah alat yang dibuat sudah sesuai dengan perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Kemudian hasilnya nanti akan digunakan untuk analisa data serta contoh bahan untuk sistem alat selanjutnya. Beberapa pengujian sensor LDR terhadap intensitas sinar matahari untuk mengetahui keluaran dari motor servo sebagai keluaran.

3.1 BENTUK ALAT

Alat yang dibuat untuk tugas akhir ini adalah sebuah prototype pelacakan sinar matahari dengan menggunakan bahan *acrylic* dengan dimensi 25x15cm.

Semua rangka menggunakan bahan *acrylic* dengan dengan ketebalan 5 mm dan 3 mm, dan untuk arduino uno juga menggunakan box *acrylic*, juga menggunakan 4 buah sensor LDR dan 2 buah motor servo



Gambar 9. Bentuk Alat Tampak Samping



Gambar 10. Bentuk Alat Tampak Depan



Gambar 11. Bentuk Alat Tampak Atas

3.2 PENGUJIAN SENSOR

Pengujian sensor LDR pada alat pelacak sinar matahari dilakukan untuk mengetahui kinerja sensor sudah sesuai dengan sistem kerjanya,. Pengujian sensor LDR dilakukan dengan cara mendeteksi keluaran nilai ADC.

Tabel 1. Pengujian sensor

NO	WAKTU	SUDUT	LDR 1	LDR 2	LDR 3	LDR 4
1	09.00	45°	408	204	390	396
2	10.00	60°	290	275	390	370
3	11.00	70°	271	258	360	340
4	12.00	90°	304	310	302	320
5	13.00	95°	280	302	381	370
6	14.00	100°	321	290	401	390
7	15.00	120°	470	471	404	408
8	16.00	125°	475	408	525	480
9	17.00	135°	761	840	625	750
10	18.00	135°	1012	1018	1015	1018

Keterangan: Nilai satuan tidak ada karena nilai LDR 1, LDR 2, LDR 3, LDR 4 mengambil data dari nilai ADC.

3.3 PENGUJIAN MOTOR SERVO

Pengujian motor servo bertujuan untuk mengetahui motor servo bekerja saat keluaran nilai ADC pada sensor LDR terdeteksi, sehingga motor dapat bekerja sesuai keluaran nilai ADC yang terdeteksi.

```
//=====Sensor LDR (servo atas)=====
if((abs(val1-val2)<=tolerance) || (abs(val2-val1)<= tolerance)){
} else{
    if(val1 > val2)
    {
        pos--pos;
    }
    if(val1 < val2)
    {
        pos++pos;
    }
}
```

Gambar 12. Program pengujian motor servo atas

Disaat sensor LDR terkena sinar matahari maka LDR akan mengeluarkan nilai ADC, nilai ADC tersebut akan mengirimkan signal ke motor servo. Untuk servo bagian atas memiliki 2 buah sensor LDR, Timur dan Barat. Pada program di atas, jika nilai val 1 lebih besar dari val 2, maka motor servo bergerak ke 0°. Sebaliknya jika nilai val 1 lebih kecil dari val 2, maka motor servo akan bergerak ke 60°.


```

//=====
//=====sensor LDR (Servo bawah)=====
if((abs(val3-val4)<=tolerance) || (abs(val4-val3)<= tolerance)){
} else{
    if(val3 > val4)
    {
        pos1=--pos1;
    }
    if(val3 < val4)
    {
        pos1=++pos1;
    }
}
}

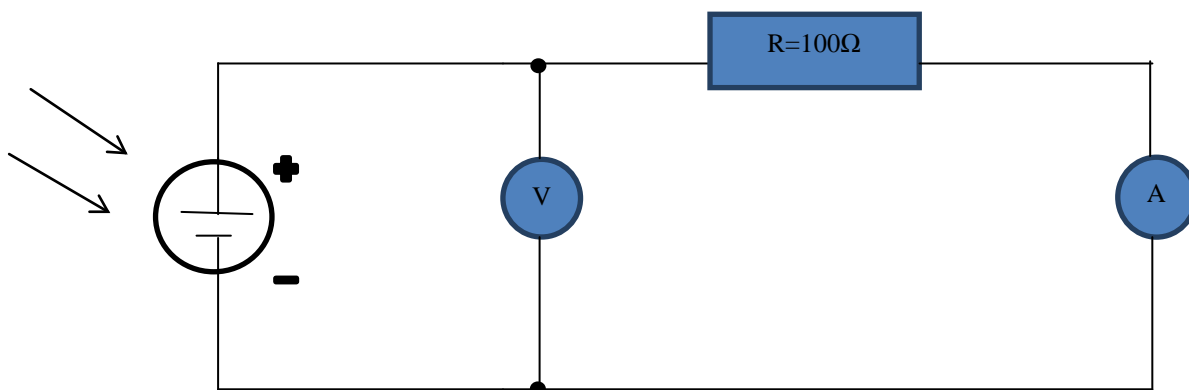
```

Gambar 13. Program pengujian motor servo bawah

Jika nilai val 3 lebih besar dari val 4, maka motor yang posisi awalnya 90° akan bergerak ke 145° . Sebaliknya jika nilai val 3 lebih kecil dari val 4, maka motor servo yang posisi awalnya 90° akan bergerak ke 45° .

3.4 PENGUJIAN PANEL SURYA

Pengujian panel surya ini akan membandingkan panel surya menggunakan pelacakan sinar matahari dengan panel surya yang statis, maka digunakan dua buah panel surya yang memiliki nilai keluaran yang sama ketika menerima cahaya yang nilai intensitasnya sama. Pengujian kedua panel surya ini dilakukan dengan meletakkan keduanya ditempat terbuka yang mendapatkan pencahayaan sinar matahari. Kedua panel dihadapkan ke atas dengan posisi sejajar dan berdekatan, untuk mendapatkan nilai intensitas cahaya matahari yang sama. Untuk panel surya yang digunakan ini memiliki dimensi 11 x 6 cm, kemudian untuk alat ukur menggunakan AVO (Ampere Volt Ohm) meter untuk mengukur keluaran dari panel surya. Rangkaian pengukuran AVO (Ampere Volt Ohm) meter sebagai berikut.



Gambar 14. Rangkaian pengukuran AVO

Setiap alat panel surya dihubungkan dengan *voltmeter* serta *ampermeter*. Kemudian setiap panel surya diberi beban sebuah resistor yang nilai hambatannya sebesar 100Ω . Nilai resistor tersebut

dipilih karena sesuai dengan hasil pengujian dari karakteristik panel surya. Dari proses pengukuran dapat diketahui seberapa besar nilai dayanya, karena daya merupakan hasil perkalian dari tegangan dan arus.



Gambar 15. Proses pengambilan data

Tabel 2. Pengujian panel surya

NO	WAKTU	SUDUT	PANEL STATIS		DAYA (Watt)	PANEL PELACAK		DAYA (Watt)
			I (Ampere)	V (Volt)		I (Ampere)	V (Volt)	
1	09.00	45°	5,2	5	26	5,25	5,25	27,5
2	10.00	60°	5,25	5,2	27,3	5,22	5,45	28,4
3	11.00	70°	5,27	5,79	30,5	5,27	5,75	30,1
4	12.00	90°	5,27	5,85	30,8	5,27	5,81	30,6
5	13.00	95°	5,2	5,79	30,1	5,27	5,87	30,9
6	14.00	100°	5,1	5,6	28,5	5,25	5,81	30,5
7	15.00	120°	5,1	5,1	26,1	5,23	5,81	30,3
8	16.00	125°	4,5	4,98	22,4	5,1	5,45	27,7
9	17.00	135°	4,5	4,5	20,2	5,1	5,25	26,7
10	18.00	135°	4,5	4	18	5,1	5,25	26,7

Tabel 2 merupakan perbedaan hasil keluaran dari panel surya menggunakan pelacak sinar matahari dengan panel surya statis.

4.PENUTUP

Prototype sistem pelacakan sinar matahari pada sistem pembangkit tenaga listrik bekerja dengan baik. Alat ini mendeteksi cahaya dengan menggunakan sensor LDR, dimana keluaran dari LDR tersebut berupa nilai ADC yang akan diproses Arduino untuk menggerakkan motor servo, jadi alat tersebut dapat mengikuti pergerakan sinar matahari.

Masih banyaknya kekurangan dalam pembuatan alat, penulis mengharapkan adanya sebuah saran untuk memaksimalkan kinerja alat pelacak sinar matahari agar lebih baik. Agar hasil lebih baik lagi diperlukan sensor cahaya yang lebih akurat dibandingkan dengan sensor yang dipakai, contohnya seperti sensor LED, photo transistor, photo diode. Kemudian untuk tampilan menambahkan LCD sebagai tampilan arus, tegangan, arah mata angin.

PERSANTUNAN

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yaitu Allah SWT, berkat rahmat serta hidayah-Nya telah diberi kemudahan dan kelancaran dalam mengerjakan penelitian. Sehingga penelitian tugas akhir dengan judul “*Prototype Sistem Pelacakan Sinar Matahari Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Arduino*” ini selesai dengan hasil dan waktu yang diharapkan.. Oleh karena itu penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah hadir dalam waktu pembuatan tugas akhir ini kepada kedua orang tua yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungan dalam mengerjakan tugas akhir ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Ir. Bambang Hari Purwoto, M.T. sebagai pembimbing tugas akhir yang selalu memberikan pengarahan. Penulis juga tidak lupa mempersembahkan ucapan terimakasih terhadap rekan-rekan seangkatan Mahasiswa Transfers dan seluruh teman-teman lain yang selalu mensupport dalam pengerjaan tugas akhir ini, penulis tidak bisa menyebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Gadgets, Browndog. 2015. *Simple Dual Axis Solar Tracker*.
<http://www.instructables.com/id/Simple-Dual-Axis-Solar-Tracker/>
- Saputra, Wasana. (2008). *Rancangan Bangun Solar Tracking System untuk Mengoptimalkan Penyerapan Energi Matahari pada Solar Cell*. Jakarta: Universitas Indonesia.

Yuwono, Budi. (2005). Optimalisasi Panel Surya dengan Menggunakan Sistem Pelacak Berbasis Mikrokontroler AT89C51. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

Darmanto, Trikueni. 2014. *Pengertian Motor Servo*. <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.co.id/2014/03/Pengertian-Motor-Servo.html>

Kho, Dickson. 2015. *Pengertian LDR (Light Dependent Resistor) dan Cara Mengukurnya*. <http://teknikelektronika.com/pengertian-ldr-light-dependent-resistor-cara-mengukur-ldr/>

Anglistia, Septa. 2014. *Tracking Solar Cell Berbasis Analog*. Surakarta: Akademi Teknologi Warga.